

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
18. Januar 2001 (18.01.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 01/03746 A1

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: A61L 9/04, 9/14

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP00/06462

(22) Internationales Anmeldedatum:  
7. Juli 2000 (07.07.2000)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
199 31 185.4 7. Juli 1999 (07.07.1999) DE  
PCT/EP00/02992 4. April 2000 (04.04.2000) EP

(81) Bestimmungsstaaten (*national*): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— Mit internationalem Recherchenbericht.

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(71) Anmelder und

(72) Erfinder: SCHÜR, Jörg, Peter [DE/DE]; Heideweg 51,  
D-41844 Wegberg-Dalheim (DE).

(74) Anwälte: HELBING, Jörg usw.; Deichmannhaus am  
Dom, D-50667 Köln (DE).



WO 01/03746 A1

(54) Title: METHOD FOR DISINFECTING THE AIR

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR ENTKEIMUNG VON LUFT

(57) Abstract: The invention relates to a method for disinfecting the air, comprising the distribution or atomization of a special antimicrobial composition. The invention also relates to antimicrobial compositions and the use thereof in order to disinfect the air.

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Entkeimung von Luft, umfassend das Verteilen oder Zerstäuben einer speziellen antimikrobiellen Zusammensetzung, für diesen Zweck geeignete antimikrobielle Zusammensetzungen sowie die Verwendung dieser Zusammensetzungen zur Entkeimung von Luft.

B-13 von Kreis.019  
Schür  
WO 01/03746 A1

## Verfahren zur Entkeimung von Luft

5 Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Entkeimung von Luft, umfassend das Verteilen oder Zerstäuben einer speziellen antimikrobiellen Zusammensetzung, für diesen Zweck geeignete antimikrobielle Zusammensetzungen sowie die Verwendung dieser Zusammensetzungen zur Entkeimung von Luft.

10

Die Verkeimung der Raumluft ist ein grundsätzliches Problem sowohl in privaten Haushalten und in gewerblichen Bürokomplexen als auch in Betrieben des produzierenden Gewerbes, insbesondere in lebensmittelverarbeitenden Betrieben, auch die Verpackung unterliegt

15 exo- und endogenen Verkeimungen. Zum gegenwärtigen Zeitpunkt wird, falls überhaupt, dieser Verkeimung einzig und allein durch raschen Luftaustausch und ggf. durch die Verwendung von Luftfilteranlagen entgegnet. Der hierdurch erzielte Effekt ist jedoch nur unzureichend, insbesondere können die hierbei verwendeten Filteranlagen selbst als  
20 Quelle für die Verteilung von Mikroorganismen in der Raumluft dienen. Lösungen für dieses Problem werden momentan weltweit gesucht. Die beteiligten Fachleute sind sich jedoch übereinstimmend einig, dass ein einfaches Beaufschlagen mit einem antimikrobiellen Substrat dieses Problem nicht löst, da sich diese Substanz zum einen auf oder in den  
25 Lebensmitteln abscheiden oder einlagern würde, beziehungsweise zu Belastungen der Atmungsorgane führen würde.

Andererseits ist die antimikrobielle Aktivität von Zusammensetzungen, die mehrere GRAS (Generally Recognized As Safe) Aromastoffe  
30 enthalten, aus den Schriften WO-96/29895, WO-98/58590, DE-A-198

31 306 und WO-00/03612 (die beiden letzteren veröffentlicht nach dem  
Prioritätsdatum der vorliegenden Anmeldung) bekannt. Weiterhin ist aus  
dem US-Patent 4,806,526 bekannt, dass wässrige ethanolische  
Lösungen (20 - 40 Vol.-% Ethanol), die 0,1 - 10 Gew.-% Tanninsäure  
und optional Benzylalkohol ( 5 - 20 Vol.-%) enthalten, mitizide und  
5 antiallergene Eigenschaften besitzen und auch in Formen von Aerosolen  
appliziert werden können.

Es ist jedoch notwendig, dass - insbesondere bei der Anwendung des  
10 erfindungsgemäßen Verfahrens in lebensmittelverarbeitenden Betrieben  
oder in bewohnten Räumen - die antimikrobielle Zusammensetzung frei  
von Ethanol und Isopropanol ist bzw. frei von bedenklichen Dosierungen  
von Ethanol und Isopropanol ist, da diese Stoffe von den Personen in  
den behandelten Räumen eingeatmet werden können. Darüber hinaus  
15 kann bei der Verwendung dieser Verbindungen Explosionsgefahr  
bestehen.

Überraschenderweise wurde nun gefunden, dass durch  
Verteilen/Zerstäuben einer speziellen antimikrobiellen  
20 Zusammensetzung, die zwei oder mehr GRAS-Aromastoffe enthält und  
frei von Ethanol und Isopropanol ist, der Keimgehalt in der Raumluft  
signifikant verringert werden kann. Für die Wirksamkeit des Verfahrens  
werden darüber hinaus nur äußerst geringe Konzentrationen der  
antimikrobiellen Zusammensetzung benötigt, so dass diese keine  
25 Beeinträchtigung der in dem Raum befindlichen Personen  
beziehungsweise der hier gelagerten Produkte hervorruft.

Gegenstand der vorliegenden Anmeldung ist demgemäss

(1) ein Verfahren zur Entkeimung von Luft, umfassend das Verteilen  
30 oder Zerstäuben einer antimikrobiellen Zusammensetzung, wobei die

antimikrobielle Zusammensetzung frei von Ethanol und Isopropanol ist und

(a) eine oder mehrere GRAS (Generally Recognized As Safe)-Aroma-Alkohole oder deren Derivate und

5 (b) einen oder mehrere Aromastoffe, ausgewählt aus

(b1) Polyphenolverbindungen und

(b2) GRAS-Aromasäuren oder deren Derivate,

enthält;

10 (2) eine bevorzugte Ausführungsform des in (1) definierten Verfahrens, wobei die antimikrobielle Zusammensetzung einen aromatischen GRAS-Aroma-Alkohol, insbesondere Benzylalkohol, als notwendigen Bestandteil enthält;

15 (3) eine antimikrobielle Zusammensetzung, insbesondere eine solche Zusammensetzung zur Entkeimung von Luft, wie in (1) oder (2) definiert; und

(4) die Verwendung der in (3) definierten Zusammensetzung zur Entkeimung von Luft.

## Figuren

20

Die nachfolgend erwähnten Figuren zeigen Vorrichtungen, die in den erfindungsgemäßen Entkeimungsverfahren einsetzbar sind.

Fig. 1 zeigt einen Luft-EvL(Entkeimung von Luft)-Bubbler.

25 Fig. 2 zeigt ein Zweistoffdüsensystem.

Fig. 3 zeigt ein Verdampfungssystem.

Fig. 4 zeigt eine Bubbler-EvL-Vorrichtung für die Entkeimung in der Verpackung.

Fig. 5 zeigt die Ergebnisse des in Beispiel 4 beschriebenen Versuchs bezüglich Luftkeimgehalt in einem Käsereifelager, welcher mit und ohne Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens bestimmt wurde.

Fig. 6 zeigt eine schematische Seitenansicht der Vorrichtung zur

5 Anreicherung von Luft.

Fig. 7 zeigt eine der in Fig. 6 dargestellten Vorrichtung entsprechende Vorrichtung mit nachgeschalteter Druckerzeugungseinrichtung.

Im folgenden werden die Bestandteile der erfindungsgemäßen  
10 Zusammensetzungen näher beschrieben:

Die genannten GRAS-Aroma-Alkohole der Komponente (a) sind von der FDA-Behörde zur Verwendung in Nahrungsmitteln als gewerbesicher  
anerkannt (GRAS = Generally Recognized As Safe In Food). Bei den  
15 erwähnten GRAS-Aroma-Alkoholen und auch bei den nachfolgend definierten anderen GRAS-Aromastoffen handelt es sich um solche Verbindungen, die in FEMA/FDA GRAS Flavour Substances Lists GRAS 3-15 Nr. 2001-3815 (Stand 1997) genannt sind. In dieser Liste sind natürliche und naturidentische Aromastoffe aufgeführt, die von der  
20 amerikanischen Gesundheitsbehörde FDA zur Verwendung in Nahrungsmitteln zugelassen sind: FDA Regulation 21 CFR 172.515 für naturidentische Aromastoffe (Synthetic Flavoring Substances and Adjuvants) und FDA Regulation 21 CFR 182.20 für natürliche Aromastoffe (Natural Flavoring Substances and Adjuvants).

25

Die vorstehend unter (1) definierte antimikrobielle Zusammensetzung kann

0,1 bis 99,9 Gew.-%, vorzugsweise 0,5 bis 99 Gew.-%, Komponente (a),

0 bis 25 Gew.-%, vorzugsweise 0,01 bis 10 Gew.-%, Komponente (b1) und/oder

0 bis 70 Gew.-%, vorzugsweise 0,01 bis 30 Gew.-%, Komponente (b2) enthalten.

5

Erfindungsgemäß kann die Komponente (a) einen oder mehrere GRAS-Aroma-Alkoholen enthalten. Bevorzugt wird erfindungsgemäß der Einsatz von zwei oder drei GRAS-Aroma-Alkoholen. Im einzelnen können beispielsweise folgende GRAS-Aroma-Alkohole zum Einsatz kommen:

10

Benzylalkohol, Acetoin (Acetylmethylcarbinol), Propylalkohol (1-Propanol), Propylenglykol, Glycerin, n-Butylalkohol (n-Propylcarbinol), iso-Butylalkohol (2-Methyl-1-propanol), Hexylalkohol (Hexanol), L-Menthol, Octylalkohol (n-Octanol), Zimtalkohol (3-Phenyl-2-propen-1-ol),  $\alpha$ -Methylbenzylalkohol (1-Phenylethanol), Heptylalkohol (Heptanol), n-Amylalkohol (1-Pentanol), iso-Amylalkohol (3-Methyl-1-butanol), Anisalkohol (4-Methoxybenzylalkohol, p-Anisalkohol), Citronellol, n-Decylalkohol (n-Decanol), Geraniol,  $\beta$ - $\gamma$ -Hexanol (3-Hexenol), Laurylalkohol (Dodecanol), Linalool, Nerolidol, Nonadienol (2,6-Nonadien-1-ol), Nonylalkohol (Nonanol-1), Rhodinol, Terpeneol, Borneol, Clineol (Eucalyptol), Anisol, Cuminylnalkohol (Cuminol), 10-Undecen-1-ol, 1-Hexadecanol. Als Derivate können sowohl natürliche oder naturidentische Derivate als auch synthetische Derivate eingesetzt werden. Geeignete Derivate sind z. B. die Ester, Ether und Carbonate der vorstehend genannten GRAS-Aroma-Alkohole. Besonders bevorzugte GRAS-Aroma-Alkohole sind Benzylalkohol, 1-Propanol, Glycerin, Propylenglykol, n-Butylalkohol, Citronellol, Hexanol, Linalool, Acetoin und deren Derivate.

25

Als Komponente (b1) können die folgenden Polyphenole eingesetzt werden:

- Brenzcatechin, Resorcin, Hydrochinon, Phloroglucin, Pyrogallol, Cyclohexan, Usninsäure, Acylpolyphenole, Lignine, Anthocyane, Flavone, Catechine, Gallussäurederivate (z. B. Tannine, Gallotannin, Gerbsäuren, Gallus-Gerbsäuren), (einschließlich der Derivate der vorstehend genannten Verbindungen wie (2,5-Dihydroxyphenyl)carboxyl- und (2,5-Dihydroxyphenyl)alkylencarboxylsubstitutionen, Salze, Ester, Amide), Kaffeesäure und deren Ester und Amide, Flavonoide (z. B. Flavon, Flavonol, Isoflavon, Gossypetin, Myrecetin, Robinetin, Apigenin, Morin, Taxifolin, Eriodictyol, Naringin, Rutin, Hesperidin, Troxerutin, Chrysin, Tangeritin, Luteolin, Catechine, Quercetin, Fisetin, Kaempferol, Galangin, Rotenoide, Aurone, Flavonole, -diole), Extrakte aus z. B. Camellia Primula. Weiterhin können auch deren mögliche Derivate, z. B. Salze, Säuren, Ester, Oxide und Ether verwendet werden. Das besonders bevorzugte Polyphenol ist Tannin (eine GRAS-Verbindung).

Als Komponente (b2) können beispielsweise folgende GRAS-Säuren zum Einsatz kommen:

- Essigsäure, Aconitsäure, Adipinsäure, Ameisensäure, Apfelsäure (1-Hydroxybernsteinsäure), Capronsäure, Hydrozimtsäure (3-Phenyl-1-propionsäure), Pelargonsäure (Nonansäure), Milchsäure (2-Hydroxypropionsäure), Phenoxyessigsäure (Glykolsäurephenylether), Phenylessigsäure ( $\alpha$ -Toluolsäure), Valeriansäure (Pentansäure), iso-Valeriansäure (3-Methylbutansäure), Zimtsäure (3-Phenylpropensäure), Citronensäure, Mandelsäure (Hydroxyphenylessigsäure), Weinsäure (2,3-Dihydroxybutandisäure; 2,3-Dihydroxybernsteinsäure), Fumarsäure, Tanninsäure und deren Derivate.

Geeignete Derivate der genannten Säuren im Sinne der vorliegenden Erfindung sind Ester (z. B. C<sub>1-6</sub>-Alkylester und Benzylester), Amide (einschließlich N-substituierte Amide) und Salze (Alkali-, Erdalkali- und Ammoniumsalze). Ebenfalls umfasst der Begriff Derivate im Sinne der vorliegenden Erfindung Modifikationen der Seitenketten-Hydroxyfunktionen (z. B. Acyl- und Alkylderivate) und Modifikationen der Doppelbindungen (z. B. die perhydrierten und hydroxilierten Derivate der genannten Säuren).

Das Mischungsverhältnis der Komponente (a) zu Komponenten (b) liegt vorzugsweise zwischen 10.000 : 1 und 1 : 10.000, besonders bevorzugt zwischen 1000 : 1 und 1:1000 und ganz besonders bevorzugt zwischen 100 : 1 und 1 : 100.

In einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens enthält die antimikrobielle Zusammensetzung

(a1) einen aromatischen GRAS-Aroma-Alkohol als notwendigen Bestandteil und gegebenenfalls

(a2) einen oder mehrere weitere GRAS-Aroma-Alkohole oder deren Derivate und

(b1) eine oder mehrere Polyphenolverbindungen und/oder

(b2) eine oder mehrere GRAS-Säuren oder deren Derivate.

Geeignete aromatische GRAS-Aroma-Alkohole im Sinne der vorliegenden Erfindung umfassen dabei Benzylalkohol 1- und 2-Phenylethanol, Zimtalkohol, Hydrozimtalkohol und 1-Phenyl-1-propanol. Besonders bevorzugt ist Benzylalkohol. Besonders bevorzugt ist dabei, wenn der weitere GRAS-Aroma-Alkohol (a2) ein hydrophiler GRAS-Aroma-Alkohol und/oder die GRAS-Säuren (b2) eine hydrophile GRAS-



Säure ist. Hydrophile GRAS-Aroma-Alkohole im Sinne der vorliegenden Erfindung umfassen einwertige oder mehrwertige Alkohole mit 2 bis 7 C-Atomen. Hierbei ist 1-Propanol, Glycerin, Propylenglykol und Acetoin besonders bevorzugt. Die hydrophile GRAS-Säure umfasst organische  
5 Säuren mit 2 bis 10 C-Atomen, wobei Essigsäure, Aconitsäure, Ameisensäure, Apfelsäure, Milchsäure, Phenylelessigsäure, Citronensäure, Mandelsäure, Weinsäure, Fumarsäure, Tanninsäure, Hydrozimtsäure und deren physiologischen Salze besonders bevorzugt sind.

- 10 Geeignete Mengen der Komponenten (a1), (a2), (b1) und (b2) sind dabei:  
0,1 bis 99 Gew.-%, vorzugsweise 0,1 bis 75 Gew.-% Komponente (a1);  
0 bis 99,8 Gew.-%, vorzugsweise 0,01 bis 99 Gew.-% Komponente (a2);  
15 0 bis 25 Gew.-%, vorzugsweise 0,01 bis 10 Gew.-% Komponente (b1) und/oder  
0 bis 70 Gew.-%, vorzugsweise 0,01 bis 30 Gew.-% Komponente (b2).

Hierbei kann entweder die Komponente (a1) oder (a2) die  
20 Hauptkomponente sein. Im ersten Fall enthält die Zusammensetzung wenigstens 20, vorzugsweise 40 bis 99 Gew.-% aromatischen GRAS-Alkohol, vorzugsweise Benzylalkohol. Im zweiten Fall wenigstens 40, vorzugsweise 50 bis 99 Gew.-% hydrophilen GRAS-Aroma-Alkohol, vorzugsweise Propylenglykol. Besonders bevorzugt im Sinne der  
25 vorliegenden Erfindung ist eine Zusammensetzung, die 0,1 bis 10 Gew.-% Benzylalkohol, wenigstens 75 Gew.-% Propylenglykol sowie wenigstens 0,01 Gew.-% an (b1) und/oder (b2) enthält.

Die antimikrobielle Zusammensetzung kann weiterhin noch die  
30 folgenden Komponenten (c) bis (h) enthalten, die ebenfalls Aromastoffe

sind, die in der FEMA/FDA GRAS Flavour Substances Liste als G.R.A.S. (Generally Recognized As Safe In Food) 3-15 Nr. 2001-3815 (Stand 1997) anerkannt sind.

- 5 Als Komponente (c) können folgende Phenolverbindungen zum Einsatz kommen:

Thymol, Methyleugenol, Acetyleugenol, Safrol, Eugenol, Isoeugenol, Anethol, Phenol, Methylchavicol (Estragol; 3-4-Methoxyphenyl-1-propen), Carvacrol,  $\alpha$ -Bisabolol, Farnesol, Anisol (Methoxybenzol) und

- 10 Propenylguaethol (5-Prophenyl-2-ethoxaphenol) und deren Derivate.

Als GRAS-Ester (Komponente (d)) kommen Allicin und die folgenden Acetate iso-Amylacetat (3-Methyl-1-butylacetat), Benzylacetat, Benzylphenylacetat, n-Butylacetat, Cinnamylacetat (3-Phenylpro-  
15 penylacetat), Citronellylacetat, Ethylacetat (Essigester), Eugenolacetat (Acetyleugenol), Geranylacetat, Hexylacetat (Hexanylethanoat), Hydrocinnamylacetat (3-Phenyl-propylacetat), Linalylacetat, Octylacetat, Phenylethylacetat, Terpinylacetat, Triacetin (Glyceryltriacetat), Kaliumacetat, Natriumacetat, Calciumacetat zum  
20 Einsatz. Weitere geeignete Ester sind die Esterderivate der vorstehend definierten Säuren (Komponente (b2)).

Als Terpene (Komponente (e)) kommen z. B. Campher, Limonen und  $\beta$ -Caryophyllen in Betracht.

25

Zu den verwendbaren Acetalen (Komponente (f)) zählen z. B. Acetal, Acetaldehyddibutylacetal, Acetaldehyddipropylacetal, Acetaldehydphen-  
ethylpropylacetal, Zimtaldehydethylenglykolacetal, Decanaldimethylacetal, Heptanaldimethylacetal, Heptanalglycerylacetal und  
30 Benzaldehydpropylenglykolacetal.

Als Aldehyde (Komponente (g)) sind z. B. Acetaldehyd, Anisaldehyd, Benzaldehyd, iso-Butylaldehyd (Methyl-1-propanal), Citral, Citronellal, n-Caprylaldehyd (n-Decanal), Ethylvanillin, Fufurol, Heliotropin  
5 (Piperonal), Heptylaldehyd (Heptanal), Hexylaldehyd (Hexanal), 2-Hexenal ( $\beta$ -Propylacrolein), Hydrozimtaldehyd (3-Phenyl-1-propanal), Laurylaldehyd (Docdecanal), Nonylaldehyd (n-Nonanal), Octylaldehyd (n-Octanal), Phenylacetaldehyd (1-Oxo-2-phenylethan), Propionaldehyd (Propanal), Vanillin, Zimtaldehyd (3-Phenylpropenal), Perillaaldehyd und  
10 Cuminaldehyd verwendbar.

Erfindungsgemäß einsetzbar sind beispielsweise auch die im folgenden aufgeführten etherischen Öle und/oder die alkoholischen, glykolischen oder durch CO<sub>2</sub>-Hochdruckverfahren erhaltenen Extrakte aus den  
15 genannten Pflanzen (Komponente (h)):

(h1) Öle bzw. Extrakte mit hohem Anteil an Alkoholen: Melisse, Koriander, Kardamon, Eukalyptus;

(h2) Öle bzw. Extrakte mit hohem Anteil an Aldehyden: Eukalyptus  
20 citriodora, Zimt, Zitrone, Lemongras, Melisse, Citronella, Limette, Orange;

(h3) Öle bzw. Extrakte mit hohem Anteil an Phenolen: Oreganum, Thymian, Rosmarin, Orange, Nelke, Fenchel, Campher, Mandarine, Anis, Cascarille, Estragon und Piment;

25 (h4) Öle bzw. Extrakte mit hohem Anteil an Acetaten: Lavendel;

(h5) Öle bzw. Extrakte mit hohem Anteil an Estern: Senf, Zwiebel, Knoblauch;

(h6) Öle bzw. Extrakte mit hohem Anteil an Terpenen: Pfeffer, Pomeranze, Kümmel, Dill, Zitrone, Pfefferminz, Muskatnuß.

Der Anteil der Komponenten (c) - (h) in den antimikrobiellen Zusammensetzung ist vorzugsweise kleiner oder gleich 25 Gew.-% und liegt bevorzugt im Bereich von 0,001 bis 9 Gew.-%. Bevorzugt unter  
5 den weiteren GRAS-Aromastoffen sind die Phenole (c) und etherischen Öle (h).

Besonders bevorzugt im Sinne der vorliegenden Erfindung sind antimikrobielle Zusammensetzungen, deren antimikrobiell wirksamer  
10 Bestandteil ausschließlich aus GRAS-Aromastoffen besteht, d. h. keine "Derivate" der GRAS-Aromastoffe enthält. Als Beispiel einer solchen Zusammensetzung ist ein Gemisch aus Benzylalkohol, einem oder zwei der vorstehend genannten GRAS-Aroma-Alkohole (a2) und Tannin zu nennen. Dieses Gemisch enthält dabei vorzugsweise 0,1 - 99,9,  
15 besonders bevorzugt 0,1 - 20 Gew.-% Benzylalkohol und 0,01 - 10 Gew.-% Tannin. Ein weiteres Beispiel einer bevorzugten Zusammensetzung ist ein Gemisch aus 2 Alkoholen, einem Polyphenol (insbesondere Tannin) und einem etherischen Öl (insbesondere einem phenolischen etherischen Öl, Komponente (h3)).

20

Neben den Komponenten (a) bis (h) können zusätzlich noch weitere Verbindungen (i) wie Alkohole (i1) Emulgatoren (i2), Stabilisatoren (i3), Antioxidantien (i4), Konservierungsmittel (i5), Lösemittel (i6), Trägerstoffe (i7), Wasser (i8) etc. eingesetzt werden. Der Anteil der  
25 Komponenten (i) an der antimikrobiellen Zusammensetzung darf bis 95 Gew.-% sein, ist vorzugsweise kleiner als 10 Gew.-% und liegt besonders bevorzugt im Bereich von 0,1 bis 5 Gew.-%.

Bei den Alkoholen (i1) handelt es sich erfindungsgemäß um einwertige  
30 oder mehrwertige Alkohole mit 2 bis 10 C-Atomen, vorzugsweise mit 2

bis 7 C-Atomen, wobei die GRAS-Alkohole (a) hiervon nicht umfasst sind. Vorzugsweise werden solche Mengen an GRAS-Aroma-Alkoholen (a) und weiteren Alkoholen (I1) eingesetzt, dass deren Mischungsverhältnis zwischen 1000 : 1 und 1 : 1000, insbesondere  
5 zwischen 100 : 1 und 1 : 100 und besonders bevorzugt zwischen 10 : 1 und 1 : 10 liegt.

Besonders bevorzugt in dem erfindungsgemäßen Verfahren ist die Verwendung von Systemen, die ausschließlich aus GRAS-Aromastoffen  
10 bestehen, insbesondere dann wenn die behandelte Luft in lebensmittelverarbeitenden Betrieben mit Nahrungsmitteln, Getränken oder Verpackungen in Verbindung kommt, da hierdurch auch die Gefahr der Kontamination der verarbeiteten Lebensmittel durch Nicht-GRAS-Verbindungen unterbunden wird.

15 Das Verteilen/Zerstäuben der antimikrobiellen Zusammensetzung erfolgt durch handelsübliche Zweistoffdüsen oder Verdampfungstechniken. Als besonders vorteilhaft hat sich dabei ein in der PCT/EP00/02992 beschriebenes Verfahren erwiesen, bei welchem  
20 die antimikrobielle Zusammensetzung, nachfolgend auch Luftbehandlungsmittel bezeichnet, in einer flüssigen Phase in die Luft eingebracht wird und verdampft, wobei der Behandlungsmittelanteil in der Luft pro m<sup>3</sup> Luft zwischen 0,1 und 0,00001 ml, vorzugsweise zwischen 0,01 und 0,0001 ml, beträgt.

25

Dieses Verfahren weist vorzugsweise die folgenden Schritte auf:

- Zuführen des Luftbehandlungsmittels aus einer Vorratskammer in eine von Luft durchströmte Verwirbelungskammer,

- Einstellen der zugeführten Luftmenge und der zugeführten Menge an Luftbehandlungsmittel zur Erzielung des Behandlungsmittelanteils zwischen 0,1 und 0,00001 ml, vorzugsweise zwischen 0,01 und 0,0001 ml pro m<sup>3</sup> Luft pro Stunde, und
- Einleiten des Gemisches aus Luft und dampfförmigem Luftbehandlungsmittel in einen zu behandelnden Raum.

10

Bei derartig geringen Mengen an Luftbehandlungsmittel pro m<sup>3</sup> Luft ist ein Niederschlag des Luftbehandlungsmittels nicht mehr nachweisbar. Das Verfahren kann daher auch zur Luftbehandlung in Lagerräumen für Lebensmittel eingesetzt werden. Auch in Wartezimmern oder Wohnungen von Allergikern u.dgl. ist der Einsatz des Verfahrens besonders vorteilhaft, da kein störender Niederschlag an kühlen Fenstern oder dergleichen. auftritt.

Bereits bei einem Luftbehandlungsmittelanteil von 1 ppt (parts per trillion, auf Volumenbasis) wurde eine signifikante antimikrobielle Aktivität festgestellt. So konnte bei 15 ppt (Vol.) eine durchschnittliche Keimreduzierung von 70 % im Versuch nachgewiesen werden.

Der Luftbehandlungsmittelanteil in der Raumluft, der durch das erfindungsgemäße Verfahren (1) eingestellt wird, ist üblicherweise < 10 ppb (part per billion, auf Volumenbasis), vorzugsweise ≤ 100 ppt (Vol.) und insbesondere ≤ 10 ppt (Vol.). Bereits bei derartig geringen Mengen an Luftbehandlungsmittel kann eine Keimreduzierung erreicht werden, die Reinraumbedingungen entspricht. Eine Voraussetzung hierfür ist jedoch, dass der Wassergehalt der antimikrobiellen Zusammensetzung

(insbesondere bei solchen Zusammensetzungen, die hauptsächlich aus hydrophilen GRAS-Aromastoffen, z. B. Propylenglykol bestehen) weniger als 35 Gew.-%, vorzugsweise 5 bis 25 Gew.-% ist.

- 5 Vorzugsweise wird bei dem Verfahren zum Einbringen des Luftbehandlungsmittels in die Luft zuerst das Luftbehandlungsmittel aus einer Vorratskammer einer von Luft durchströmten Verwirbelungskammer zugeführt. Hierbei wird die der Verwirbelungskammer zugeführte Luftmenge und die der
- 10 Verwirbelungskammer zugeführte Menge an Luftbehandlungsmittel so eingestellt, dass der Luftbehandlungsmittelanteil zwischen 0,1 und 0,00001 ml, vorzugsweise zwischen 0,01 und 0,0001 ml pro m<sup>3</sup> Luft pro Stunde, beträgt. Hierdurch wird bei einem kontinuierlichen Verfahren (wie bei einer Klimaanlage) eine Dauerkonzentration von 5
- 15 bis 10 ppb Luftbehandlungsmittel in der Raumluft erzeugt. Anschließend wird das Gemisch aus Luft und dampfförmigem Luftbehandlungsmittel in den zu behandelnden Raum eingeleitet.

- Die Verdampfung des Luftbehandlungsmittels findet hierbei ohne Zufuhr
- 20 von Wärme statt. Ausschließlich aufgrund der Verwirbelung des Luftbehandlungsmittels wird die Aufnahme der geringen Menge an Luftbehandlungsmittel durch die Luft erreicht. Die von dem Luftstrom mitgerissene Menge an Luftbehandlungsmittel ist so gering, dass kein Aerosol entsteht. Durch die Verwirbelung des Luftbehandlungsmittels in
- 25 der Verwirbelungskammer wird eine Vielzahl von Luftblasen erzeugt. Hierdurch wird die Oberfläche des Luftbehandlungsmittels derart vergrößert, dass von dem Luftstrom geringe Mengen an Luftbehandlungsmittel aufgenommen werden.

Die Menge an Luft, die der Verwirbelungskammer zugeführt wird, sowie die Menge an Luftbehandlungsmittel, die der Verwirbelungskammer zugeführt wird, kann empirisch ermittelt werden. Hierbei ist darauf zu achten, dass die Geschwindigkeit des Luftstroms nicht so hoch ist, dass

5 Tröpfchen von Luftbehandlungsmittel mitgerissen werden. Andererseits führt eine zu geringe Menge an in der Verwirbelungskammer enthaltenem Luftbehandlungsmittel dazu, dass keine ausreichende Verwirbelung stattfindet. Es wurde herausgefunden, dass besonders gute Ergebnisse bei einem Verhältnis der zugeführten Luftmenge zu der

10 zugeführten Menge an Luftbehandlungsmittel zwischen  $\frac{45\%}{55\%}$  und  $\frac{30\%}{70\%}$  erzielt werden können. Vorzugsweise liegt dieses Verhältnis zwischen  $\frac{42\%}{58\%}$  und  $\frac{35\%}{65\%}$ .

Vorzugsweise wird das Gemisch aus Luft und Luftbehandlungsmittel vor

15 dem Einleiten in den zu behandelnden Raum durch eine Zwischenkammer geleitet, der durch eine Rückhaltescheibe von der Verwirbelungskammer getrennt ist. Die Zwischenkammer dient dazu, dass zu viel in der Luft enthaltenes Luftbehandlungsmittel auskondensieren kann. Dies wird durch die Rückhaltescheibe, die

20 vorzugsweise feine Öffnung hat oder als feinporige Membran ausgebildet ist, noch unterstützt. Die Zwischenkammer dient somit als Tropfenabscheider. Hierdurch ist sichergestellt, dass kein Aerosol in den zu behandelnden Raum gelangt. Bei dem in den zu behandelnden Raum strömenden Gemisch aus Luft und dampfförmigem Luftbehandlungsmittel

25 kann ein Niederschlag mit herkömmlichen Methoden nicht nachgewiesen werden.

Da die in die Verwirbelungskammer eingeleitete Menge an Luftbehandlungsmittel erheblich größer ist als die in dem Gemisch aus



Luft und Luftbehandlungsmittel enthaltene Behandlungsmittelanteil wird überschüssiges Luftbehandlungsmittel aus der Verwirbelungskammer abgeführt. Vorzugsweise wird das Luftbehandlungsmittel in die Vorratskammer zurückgeführt. Aus dieser kann es unmittelbar wieder in  
5 die Verwirbelungskammer eingeleitet werden.

Hierfür vorgesehene Vorrichtungen, wie eine Bubbler-Einrichtung, die die Luft mit Entkeimungsmittel in feinsten Verteilung und niedrigster möglicher Dosierung beaufschlagt und eine speziell für die Verpackung anzuwendende Vorrichtung, sind in den beiliegenden Figuren abgebildet.  
10 Besonders bevorzugt ist dabei eine in der PCT/EP00/02992 beschriebene und in der vorliegenden Anmeldung in Fig. 6 und 7 gezeigte Vorrichtung, die insbesondere zur Luftentkeimung geeignet ist und die eine Vorratskammer, eine Verwirbelungskammer und ein Mittel zur Erzeugung eines Luftstroms aufweist. In der Vorratskammer ist  
15 flüssiges Luftbehandlungsmittel enthalten. Das flüssige Luftbehandlungsmittel wird beispielsweise mittels einer Pumpe der Verwirbelungskammer zugeführt. Bei dem Mittel zur Erzeugung eines Luftstroms kann es sich je nach Aufbau der Vorrichtung um einen das  
20 Gemisch aus der Verwirbelungskammer saugenden Ventilator oder einen Luft in die Verwirbelungskammer blasenden Ventilator handeln. Der Ventilator ist so angeordnet, dass in der Verwirbelungskammer ein Luftstrom entsteht, durch den eine Verwirbelung des flüssigen Behandlungsmittels erfolgt. Durch die Verwirbelung des  
25 Luftbehandlungsmittels nimmt die Luft eine geringe Menge an Luftbehandlungsmittel auf, so dass aus der Verwirbelungskammer ein Gemisch aus Luft und dampfförmigem Luftbehandlungsmittel austritt.

Die Vorrichtung ist zur Durchführung des erfindungsgemäßen  
30 Verfahrens geeignet, so dass das aus der Vorrichtung austretende

- Gemisch aus Luft und dampfförmigem Luftbehandlungsmittel einen Luftbehandlungsmittelanteil pro m<sup>3</sup> Luft pro Stunde zwischen 0,1 und 0,00001 ml, vorzugsweise zwischen 0,01 und 0,0001 ml, aufweist. Je nach Art des Behandlungsmittels kann der Behandlungsmittelanteil in
- 5 der Luft durch das Verhältnis von zugeführter Luftmenge und zugeführter Menge an Behandlungsmittel zu der Verwirbelungskammer eingestellt werden. Es wurde herausgefunden, dass bei einem Verhältnis von Luftmenge zu Behandlungsmittelmenge zwischen  $\frac{45\%}{55\%}$  und  $\frac{30\%}{70\%}$ , vorzugsweise zwischen  $\frac{42\%}{58\%}$  und  $\frac{35\%}{65\%}$ , ein derart geringer
- 10 Behandlungsmittelanteil erzielt werden kann.

- Vorzugsweise weist die Verwirbelungskammer im Bodenbereich Lufteintrittsöffnungen auf, durch die Luft in die Verwirbelungskammer einströmt. Ferner kann überschüssiges Luftbehandlungsmittel aus der
- 15 Verwirbelungskammer durch die Lufteintrittsöffnungen in dem Luftstrom entgegengesetzter Richtung ablaufen.

- In Versuchen mit einem Luftentkeimungsmittel wurde bei einem Luftdurchsatz von ca. 1100 m<sup>3</sup> pro Stunde ein Behandlungsmittelanteil
- 20 von 0,01 ml pro m<sup>3</sup> Luft erzielt. Bei den vorstehend angegebenen Verhältnissen zwischen Luft und Behandlungsmittel wird somit nur ein sehr geringer Anteil an Luftbehandlungsmittel in der Luft aufgenommen und ein Großteil des Luftbehandlungsmittels wird aus der Verwirbelungskammer abgeführt. Hierbei handelt es sich um einen
- 25 überraschenden Effekt, da trotz der sehr großen Menge an Luftbehandlungsmittel in der Verwirbelungskammer durch die Verwirbelung ein sehr geringer Anteil Luftbehandlungsmittel von der Luft aufgenommen wird. Derart geringe Mengen an Luftbehandlungsmittel in die Luft einzubringen, ist mit Sprühtechniken

oder mit Wärmeverdampfung nicht möglich. Dies ist insbesondere nicht möglich, wenn bekannte Vorrichtung ohne Taktung betrieben werden. Bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung wurde das vorstehende Ergebnis jedoch ohne Taktung erreicht.

5

Um sicherzustellen, dass tatsächlich kein sich niederschlagendes Aerosol aus der Vorrichtung entweicht, ist der Verwirbelungskammer eine Zwischenkammer nachgeschaltet. Zwischen der Zwischenkammer und der Verwirbelungskammer ist eine Rückhaltescheibe vorgesehen.

10 Gegebenenfalls von dem Luftstrom mitgerissene Tröpfchen an Luftbehandlungsmittel werden einerseits von der Rückhaltescheibe zurückgehalten und kondensieren andererseits in der Zwischenkammer aus.

15 Vorzugsweise sind den Lufteintrittsöffnungen der Verwirbelungskammer Filter vorgeschaltet, um eine möglichst keimfrei, partikelfreie und bakterienfreie Luft der Vorrichtung zuzuführen. Hierzu ist ein Partikelfilter und/oder ein Bakterienfilter und/oder ein Feuchtigkeitsfilter vorgesehen.

20

Vorteilhafterweise wird die Vorrichtung mit einer Klimaanlage gekoppelt, so dass durch die Klimaanlage das Verteilen des Luftbehandlungsmittels im gesamten Raum gewährleistet ist.

25 Bei einer weiteren Ausführungsform ist der Vorrichtung eine Druckerzeugungseinrichtung nachgeschaltet, die den Druck des austretenden Gemisches aus Luft und dampfförmigem Luftbehandlungsmittel erhöht. Eine derartige Vorrichtung kann beispielsweise verwendet werden, um sicherzustellen, dass das Gemisch  
30 auch in die Ecken eines Raumes geblasen wird.

An eine Vorrichtung mit angeschlossener Druckerzeugungseinrichtung kann eine Lanze mit Luftaustrittsöffnungen angeschlossen werden. Die Lanze kann in Lebensmittelverpackungen eingeführt werden, um das  
5 Luftbehandlungsmittel in die Verpackung einzuleiten.

Mit der hier beschriebenen Vorrichtung können insbesondere die vorstehend definierten antimikrobiellen Zusammensetzungen in die Luft ausgebracht werden. Nachfolgend werden die Figuren 6 und 7  
10 ausführlich beschrieben.

In einer Vorratskammer 10 ist Luftbehandlungsmittel 12 enthalten. Das Luftbehandlungsmittel 12 wird mittels einer Pumpe 14 aus der Vorratskammer 10 in eine Verwirbelungskammer 16 gepumpt. Die  
15 Vorratskammer 10 ist ferner mit einem Einfüllstutzen 18 zum Nachfüllen von Luftbehandlungsmittel 12 und mit einer Füllstandsanzeige 20 in Form eines durchsichtigen Rohrs versehen.

Das aus der Vorratskammer 10 in die Verwirbelungskammer 16  
20 gepumpte Luftbehandlungsmittel 12 wird über eine Zuführöffnung 22 der Verwirbelungskammer 16 zugeführt. In Abhängigkeit des Pumpendrucks und der Größe der Zuführöffnung 22 wird das Luftbehandlungsmittel 12 mit unterschiedlichem Druck in die Verwirbelungskammer 16 eingespritzt. Durch das Einspritzen des  
25 Luftbehandlungsmittels 12 kann der Verwirbelungseffekt in der Verwirbelungskammer 16 erhöht werden.

Mittels eines als Mittel zur Erzeugung eines Luftstroms dienenden Ventilators 24, der von einem Motor 26 angetrieben ist, wird Luft durch  
30 einen Luftzuführkanal 28 in den oberen Bereich der Vorratskammer 10

gesaugt. Aus diesem tritt die Luft in Richtung des Pfeils 30 durch im Bodenbereich der Verwirbelungskammer 16 angeordnete Lufteintrittsöffnungen 32 in die Verwirbelungskammer 16 ein. Aus dieser tritt der Luftstrom in Richtung der Pfeile 34 durch eine Rückhaltescheibe 36 hindurch in eine Zwischenkammer 38 ein. Aus der Zwischenkammer 38 tritt das Gemisch aus Luft und Luftbehandlungsmittel durch einen rohrförmigen Ansatzstutzen 40 in Richtung des Pfeils 42 in einen Ventilatorraum 44 und aus diesem in Richtung eines Pfeils 46 in den zu behandelnden Raum ein.

Die im Bodenbereich der Verwirbelungskammer 16 vorgesehenen Lufteintrittsöffnungen 32 sind sternförmig angeordnete Schlitzte, durch die die Luft in die Verwirbelungskammer 16 eintritt. Da die der Verwirbelungskammer 16 zugeführte Menge an Luftbehandlungsmittel 12 größer ist als der Luftbehandlungsmittelanteil in dem aus der Vorrichtung austretenden Gemisch, muss ein Großteil des Luftbehandlungsmittels 12 aus der Verwirbelungskammer 16 wieder in die Vorratskammer 10 zurückgeführt werden. Bei der dargestellten Ausführungsform fließt das überschüssige Luftbehandlungsmittel 12 durch die schlitzförmigen Lufteintrittsöffnungen 32 in die Vorratskammer 10 zurück. Hierzu ist der Bodenbereich der Verwirbelungskammer 16, in der die Lufteintrittsöffnungen 32 vorgesehen sind, trichterförmig ausgebildet. Um ein gezieltes Zurückfließen des überflüssigen Luftbehandlungsmittels zu gewährleisten, ist im oberen Bereich der Vorratskammer 10 ein Trichter 50 vorgesehen. Durch den Trichter 50 ist ferner verhindert, dass Luftbehandlungsmittel 12 in den Luftzuführkanal 28 gelangt.

Die Schlitzbreite der Lufteintrittsöffnungen 32 ist einstellbar, da der Bodenbereich aus einzelnen dreieckförmigen Segmenten 52 besteht,

deren Neigungswinkel verstellbar ist. Je steiler die Segmente 52 angeordnet sind, desto größer sind die schlitzförmigen Lufteintrittsöffnungen 32.

- 5 Das aus der Verwirbelungskammer 16 austretende Gemisch aus Luft und Luftbehandlungsmittel wird durch die Rückhaltescheibe 36 hindurch in die Zwischenkammer 38 geführt. Die Rückhaltescheibe 36 weist Öffnungen mit geringem Durchmesser auf oder besteht aus einer feinporigen Membran. Durch die Rückhaltescheibe 36 werden ggf. von  
10 dem Luftstrom mitgerissene Luftbehandlungsmittel-Tröpfchen zurückgehalten, so dass möglichst nur dampfförmiges Luftbehandlungsmittel in die Zwischenkammer 38 gelangt.

- Die Zwischenkammer 38 ist als zusätzliche Sicherheit vorgesehen.  
15 Hierbei ist sichergestellt, dass ggf. in dem Gemisch aus Luft und Luftbehandlungsmittel befindliches Luftbehandlungsmittel, das nicht in dampfförmiger Form vorliegt, in der Zwischenkammer 38 auskondensiert. Der an den Wänden der Zwischenkammer 38 auskondensierende Teil des Luftbehandlungsmittels fließt durch die  
20 Rückhaltescheibe 36 zurück in die Verwirbelungskammer 16. Aus der Zwischenkammer 38 tritt entlang des Pfeils 42 ausschließlich ein Gemisch aus Luft und dampfförmigem Luftbehandlungsmittel in die Ventilatorraum 44 ein. Das in den Ventilatorraum 44 eintretende Gemisch weist kein Aerosol mehr auf, so dass die geringe Menge an  
25 Luftbehandlungsmittel, die sich in dem Gemisch befindet, nicht mehr als Niederschlag nachweisbar ist.

- In dem Luftzuführkanal 28 ist zum Filtern der angesaugten Luft ein Partikelfilter 54, insbesondere ein Pollenfilter, ein Bakterienfilter 56 und  
30 ein Feuchtigkeitsfilter 58 vorgesehen. Durch den Feuchtigkeitsfilter 58

wird die Feuchtigkeit aus der angesaugten Luft entnommen, da die verwendeten Luftbehandlungsmittel häufig hygroscopisch sind.

- An die Ventilorkammer 44 kann eine Druckerzeugungseinrichtung 60 (Fig. 7) angeschlossen sein. Im dargestellten Ausführungsbeispiel handelt es sich um eine zweistufige Druckerzeugungseinrichtung mit einer ersten Druckerzeugungsstufe 62 und einer zweiten Druckerzeugungsstufe 64. Nach der Druckerzeugungseinrichtung 60 wird das Gemisch aus Luft und Luftbehandlungsmittel in einen flexiblen Schlauch 66 mit erhöhtem Druck eingeleitet. An den flexiblen Schlauch 66 ist eine Lanze 68 mit Austrittsöffnungen 70 angeschlossen. Die Lanze 68 kann in Lebensmittelverpackungen eingeführt werden, um diese mit dem Gemisch aus Luft und Luftbehandlungsmittel zu füllen.
- Wenn mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung ein Luftentkeimungsmittel ausgebracht wird, kann dieses anstelle von Stickstoff in Verpackungen von Brötchen u.dgl. eingeleitet werden. Das Luftentkeimungsmittel bewirkt ein Abtöten der auf den Brötchen befindlichen Schimmelkeime. Dadurch ist auch bei in den Schweißnähten der Verpackung häufig vorkommenden kleinen Öffnungen gewährleistet, dass die Brötchen nicht zu schimmeln beginnen. Dies ist beim Verwenden von Stickstoff o.ä. nicht der Fall, da Stickstoff nur die Schimmelbildung unterdrückt. Dies bedeutet, dass die Brötchen zu schimmeln beginnen, sobald Frischluft in die Verpackung gelangt. Bei der Verwendung von Luftentkeimungsmittel müssen zusätzlich zur Frischluft auch Schimmelkeime in die Verpackung eindringen. Dies ist durch die sehr kleinen Öffnungen in den Schweißnähten im allgemeinen nicht möglich. Durch das Verwenden von Luftentkeimungsmitteln in Verpackungen ist die Gefahr des Schimmels des enthaltenen Lebensmittels erheblich verringert.

Das Zerstäuben/Verteilen erfolgt dabei so, dass die Konzentration der antimikrobiellen Zusammensetzung 0,001 bis 1 ml pro m<sup>3</sup> Luft, insbesondere 0,01 bis 0,1 ml pro m<sup>3</sup> Luft, beträgt. Bei austauschenden Luftsystemen, bei denen eine stündliche Umwälzung erfolgt, ist das Verfahren so einzustellen, dass eine Dosierung von 0,001 bis 1 ml pro m<sup>3</sup> pro Stunde, insbesondere von 0,02 bis 0,1 ml pro m<sup>3</sup> pro Stunde, gegeben ist.

- 5
- 10 In experimentellen Beispielen konnte gezeigt werden, dass durch die Verteilung bzw. das Zerstäuben der erfindungsgemäßen antimikrobiellen Zusammensetzung ein Reduktionsfaktor  $R_f$  von log 5 bis 3 erzielbar ist, d. h. eine Reduktion der Keime pro m<sup>3</sup> Luft von 10.000 auf 0 möglich ist.

15

Das vorliegende Verfahren eignet sich dadurch sowohl zur Entkeimung der Luft in privaten Haushalten, Büros und öffentlichen Gebäuden als auch in lebensmittelverarbeitenden Betrieben, Transportvorrichtungen, Kühl-, Klima- und sonstigen Lüftungsbereichen. In den letzteren wird

20 durch die Entkeimung der Umgebungsluft (z. B. bei der Verpackung der Lebensmittel) eine deutlich höhere Stabilität der Lebensmittel erzielt.

Die vorliegende Erfindung wird anhand der nachfolgenden Beispiele näher erläutert.

25



## Beispiele

Verwendete Apparaturen: Für die nachfolgend beschriebenen Beispiele wurden die in den Figuren 1 bis 4, 6 und 7 abgebildeten Vorrichtungen verwendet.

### Fig. 1: Luft-EvL(Entkeimung von Luft)-Bubbler

Autonome, fest installierte oder mobile Bublereinheit mit eingebautem Abluftventilator und Pumpe. Luftmenge 2 - 1600 m<sup>3</sup>/h (oder größer)

#### 10 Funktionsprinzip: Bubbler mit schwebendem EvL-Fließbett

Luft mit gegenströmendem EvL-Mittel. Hier wird EvL-Mittel in einer Kammer mit starkem Unterdruck zum Schweben gebracht. Dadurch entsteht ein Gleichgewicht zwischen Luftunterdruck und EvL-Mittelgewicht. Die Luft verteilt sich auf die gesamte EvL-Fläche und steigt als mikroskopisch kleine Blasen durch das EvL-Bett. Die Luftblasen bilden eine sehr große Kontaktfläche zwischen Gas und Flüssigkeit. Luftdruck und Verweilzeit stehen in einem ausgewogenen Verhältnis. EvL-Mittel wird mit der Luft entsprechend dosiert mittransportiert.

20

Ventilator: Der Abluft-Radialventilator befindet sich immer im Reinluftbereich und kann auch extern installiert sein.

Bubbler: Der Wäscher besteht aus:

- 25
- Absorptionsflüssigkeits-Behälter
  - Waschkammer
  - Trockenkammer
  - Ventilator

Legende zur Fig. 1:

- 1) Luftansaugstutzen mit/ohne Mikrofilter
- 2) EvL-Mittelzufuhr
- 5 3) z. B. Pumpe 15 m<sup>3</sup>/h  
Motor 220/380 V; 2800 U/min; 1,1 kW
- 5) Dosiereinheit (elektr.) Menge/Luft Verhältnis EvL-Mitteldosierung  
0,02 ml - 0,1 ml/m<sup>3</sup> (h) Dosierung
- 6) EvL-Mittel
- 10 7) EvL-Mittel
- 9) Waschkammer
- 10) Trockner
- 12) Ventilator 1200/1800 m<sup>3</sup>/h  
Motor 220/380 V; 2800 U/min; 1,1 kW
- 15 15) Ausblasstutzen z.B. Ø 200 mm

Fig. 2: EvL-Zerstäuber-Niederdruck-System (für dünne Flüssigkeiten)

Zum Zerstäuben dünner Öle und Flüssigkeiten mit gezieltem Wirkungsbereich.

- 20 Bereits ab 2 bar Überdruck spricht der Zerstäuber an.  
Der Zerstäuber lässt sich durch den biegsamen Metallschlauch ganz nach Wunsch drehen und wenden und kann mit dem Magnethalter an jeder beliebigen Stelle befestigt werden.
- 25 Funktion: Bei anstehender Druckluft wird sofort zerstäubt (ein eingebautes Rückschlagventil lässt die Flüssigkeit im Schlauch nicht absinken. Der Zerstäuber arbeitet dauernd oder mit dem Blasautomat taktweise - aber immer in wohldosierten Mengen. Im Zentrum des Luftstrahls wird die Flüssigkeit wirtschaftlich und sauber zugeführt. Über  
30 die Luft- und Flüssigkeitsdrossel kann die Luft- und Flüssigkeitsmenge

fein eingestellt werden. Der Zerstäuber ist von 10° bis 30° Sprühwinkel stufenlos einstellbar.

Legende zur Fig. 2:

- 5 1) Metallschlauch vernickelt
- 2) Luftdrossel
- 3) Sprühwinkel 10° - 30°
- 4) Flüssigkeitsdrossel
- 5) PVC-Schlauch 1 m
- 10 6) Anschluss für PK4
- 7) Slabventil
- 8) Rückschlagventil
- 9) Anschluss für Druckluft
- 10) Drosselkugel (nicht sichtbar)
- 15

Fig. 3: EvL-Verdampfungssystem

Fig. 4: EvL-Entkeimung in der Verpackung mit Bubbler

- 20 Ventilator: Der Abluft-Radialventilator befindet sich immer im Reinluftbereich und kann auch extern installiert sein.

Legende zur Fig. 4:

- 1) Luft und/oder CO<sub>2</sub>/oder Stickstoff o. ä.
- 25 Ansaugstutzen mit/ohne Mikrofilter
- 2) EvL-Mittelzufuhr
- 3) Pumpe 15 m<sup>3</sup>/h
- Motor 220/380 V; 2800 U/min; 1,1 kW
- 5) Dosiereinheit (elektr.) Menge/Luft Verhältnis EvL-Mitteldosierung
- 30 0,02 ml - 0,1 ml/m<sup>3</sup> (h) Dosierung

- 6) EvL-Mittel
- 7) EvL-Mittel
- 9) Waschkammer
- 10) Trockner
- 5 12) Ventilator 1200/1800 m<sup>3</sup>/h  
Motor 220/380 V; 2800 U/min; 1,1 kW
- 13) Ausbringung in die Verpackung (z. B. über Lanze)
- 14) Druckreservoir (ca. 2 - 8 bar komprimiert) bestehend aus Luft und CO<sub>2</sub> und N<sub>2</sub> und EvL-Mittel mit geringer Feuchtigkeit
- 10 15) Ausblasstutzen z.B. Ø 200 mm

Entkeimungsmittel: In den nachfolgenden Beispielen wird eine Entkeimungsmittelzusammensetzung, bestehend aus 5,5 Gew.-% Polyphenol (z.B. Tannin), 10,3 Gew.-% Benzylalkohol, 4,2 Gew.-% etherisches Öl (phenolisch) und 80,0 Gew.-% Propylenglykol, verwendet (nachfolgend auch als „EvL-Mittel“ oder „EvLM“ bezeichnet)

15

Beispiel 1: Untersuchung der Entkeimung von Luft mittels der in Figur 1 dargestellten Vorrichtung

20

Projekt: Wirksamkeitsprüfung von EvL in Kombination mit Dosierung durch Bubbler (Prototyp)-System (Fig. 1)

Probenart: Gelatinefilter aus Luftkeimsammler Satorius MD-

25

8

Untersuchungsmethode: BLA 9420/TRBA 430, indirekte Methode

Probenparameter

Meßdauer: 5 min

Volumenstrom: 8 m<sup>3</sup>/h  
 Probenahmevermögen: 666,671  
 Dosierung: 0,02 ml/m<sup>3</sup> EvL-Mittel  
 Gesamtkeimzahl (KBE): Gemisch aus Schimmel und Hefen  
 (*Penicillium commune*, *Cladosporium*,  
*Aspergillus niger*, *Saccharomyces*,  
*cerevisiae*)

Die Ergebnisse sind in Tabelle 1 zusammengefasst.

Tabelle 1

Original-Nr.	Entnahmestelle (Tag)	Keimzahl
99669-12	Prüfkammer, Nullwert, 0	10.400 KBE/m <sup>3</sup>
99669-13	Prüfkammer, Nullwert, 0	11.150 KBE/m <sup>3</sup>
99669-14	Prüfkammer, 10:45, 1	50 KBE/m <sup>3</sup>
99669-15	Prüfkammer, 10:55, 1	0 KBE/m <sup>3</sup>
99669-16	Prüfkammer, 18:35, 1	0 KBE/m <sup>3</sup>
99669-17	Prüfkammer, 18:40, 1	50 KBE/m <sup>3</sup>
99669-18	Prüfkammer, 10:15, 2	0 KBE/m <sup>3</sup>
99669-19	Prüfkammer, 10:25, 2	0 KBE/m <sup>3</sup>
99669-20	Prüfkammer, 19:10, 2	0 KBE/m <sup>3</sup>
99669-21	Prüfkammer, 8:50, 5	0 KBE/m <sup>3</sup>
99669-22	Prüfkammer, 9:00, 5	0 KBE/m <sup>3</sup>
99669-23	Prüfkammer, 10:15, 6	0 KBE/m <sup>3</sup>
99669-24	Prüfkammer, 10:20, 6	0 KBE/m <sup>3</sup>
99669-25	Prüfkammer, 18:40, 6	0 KBE/m <sup>3</sup>

99669-26	Prüfkammer, 18:50, 6	0 KBE/m <sup>3</sup>
Handling-BL	18:40, 6	0 KBE/m <sup>3</sup>

Durch das Eingeben von Keimen (Schimmelpilze) Gesamtkeimzahl entspricht 10.000 Keime (KBE)/m<sup>3</sup> Luft und dessen bakteriologischer Nullwert

- 5 Kontrolle konnte nach Eingeben (Feinverteilung der EvL-Mittel durch Bubbler-System (s. technische Funktion) des EvL-Mittels nach dem 1. bis 6. Tag mehrheitlich keine Verkeimung in der Luft mehr festgestellt werden.
- 10 Beispiel 2: Verifizierung von Anwendungen zur Entkeimung von Luft mittels der in Fig. 2 dargestellten Vorrichtung

Anwendung: Vernebeln in der Raumluft zur Reduzierung der Keimzahl

- 15 Problematik: Allgemein hohe Keimzahl darunter auch pathogene Bakterien  
(grampositiv und gramnegativ), *Bacillus spec.*

Dosierung: 0,02 - 0,10 ml EvL-Mittel pro cm<sup>3</sup> Luft/h

## 20 Durchführung

Simulation folgenden Raumklimas:

Temperatur: ca. 25 °C

Rel. Luftfeuchtigkeit: ca. 55 %

Diskontinuierliche Luftumwälzung mit entspr. Gerät (Zerstäuber-

- 25 Niederdruck (ZN) 2-Stoffdüsen-System); gezielte Kontamination mit *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas fluorescens* und *Staphylococcus aureus* (10<sup>2</sup> bis 10<sup>3</sup>) und diskontinuierliches Besprühen des Raums mit EvL-

Gerät mittels ZN-Kopf-Düsen-Sprühtechnik (alle 200 s wird 5 s gesprüht)

5 Ziel/Ergebnis: Reduzierung des Keimgehalts der Raumluft  
(Bakteriologie: Gesamtkoloniezahl, *Pseudomonas fluorescens* als Leitkeim für *Legionella spp.*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*)

Probenahme (RCS-Luftkeimmessungen und Sedimentationsplatten)

Vor Beimpfung, nach Beimpfung unmittelbar vor der Anwendung

10 Täglich, bis keine Reduzierung mehr feststellbar ist (1 - 2 mal täglich an 2 Stellen Sedimentationsplatten, 1 x RCS).

Auswertung

Prüfbereich: Raum ohne Klimaanlage von 32,8 m<sup>3</sup>

15 Vorabergebnis: RCS-Gerät

Gesamtkoloniezahl: 380/m<sup>3</sup>

Durchführung: Künstliche Belastung der Raumluft mit *Bacillus subtilis*,  
*Pseudomonas fluorescens* und *Staphylococcus aureus*.  
20 Gemessen wurde vorwiegend morgens und zum Teil abends, nachdem ein Ventilator 4 min eingeschaltet worden war.

Ergebnis: s. nachfolgende Tabelle 2

Kommentar: Nach Einbringung der Bakterinensuspension konnte bereits bei

25 EvL-Vernebelung nach einem Tag eine drastische Keimreduktion festgestellt werden. Schon nach einem Tag konnten keine *Pseudomonaden* oder *Bacillus subtilis* mehr in der Luft festgestellt werden, ebenfalls nach ca. 30 Stunden war kein *Staphylococcus aureus*-  
30 Keim in der Luft feststellbar. Das bedeutet für die

Praxis, dass durch eine Anwendung mit EvL die Luft dauerhaft von *Bacillus subtilis* und *Staphylococcus aureus* als auch *Pseudomonas spec.* und somit auch *Legionella spp.* befreit werden kann.

5

Tabelle 2

Kontrolltag	RCS/m <sup>3</sup>	Sedimentationsplatten (Ausstellzeit 30 min)					
	GKZ	vorn im Raum			hinten im Raum		
		GKZ	Staph. aureus	Pseudo- monade n	GKZ	Staph. aureus	Pseudo- monade n
0 morgens	8.600	1.300	1.900	640	1.560	2.400	570
1 morgens abends	240*	16	1	< 1	10	< 1	< 1
	205*	9	< 1	< 1	12	< 1	< 1
2 morgens abends	105*	1	< 1	< 1	3	< 1	< 1
	135*	3	< 1	< 1	3	< 1	< 1
3 morgens	15*	1	< 1	< 1	1	< 1	< 1
4 morgens	15* <sup>1</sup>	1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
5 morgens abends	10* <sup>1</sup>	2*	< 1	< 1	4*	< 1	< 1
	14* <sup>1</sup>	1*	< 1	< 1	2*	< 1	< 1
6 morgens	40* <sup>1</sup>	5*	< 1	< 1	6*	< 1	< 1
7 morgens	35* <sup>1</sup>	4*	< 1	< 1	3*	< 1	< 1

\* = keine *Bacillus subtilis*, keine *Pseudomonas spec.*, keine *Staph. aureus*

\*<sup>1</sup> = vorwiegend Schimmelpilze

10



Ausgangssuspension:  $9,8 \times 10^8$  *Bacillus subtilis*  
 $7,6 \times 10^8$  *Staphylococcus aureus*  
 $4,9 \times 10^8$  *Pseudomonas fluorescens*

- 5 Beispiel 3: Verifizierung von Anwendungen zur Entkeimung von Luft mittels der in Fig. 3 dargestellten Vorrichtung

EvL-Entkeimung von Luft

Anwendung: Vernebeln in der Raumluft

- 10 Problematik: Schimmel und Hefen

Dosierung: 0,02 - 0,1 ml EvL-Mittel pro  $\text{cm}^3$  Luft/h  
(Raum  $32,8 \text{ m}^3$  ohne Klimaanlage)

Durchführung

- 15 Simulation folgenden Raumklimas:

Temperatur: ca. 25 °C

Rel. Luftfeuchtigkeit: ca. 55 %

Kontinuierliche Luftumwälzung mit dem in Fig. 3 gezeigten Verdampfungssystem;

- 20 gezielte Kontaminierung mit *Penicillium commune*, *Cladosporium suaveolens*, *Aspergillus niger* und *Saccharomyces cerevisiae* ( $5 \times 10^3/\text{m}^3$ ) und kontinuierliches Vernebeln des Raums mit EvL-Entkeimung von Luftmittel mittels Verdampfungs-Gerät. Dosierung: 0,02 - 0,1  $\text{ml}/\text{m}^3/\text{h}$  EvL-Mittel.

25

Ziel/Ergebnis: Reduzierung von Schimmel und Hefen (Bakteriologie: Schimmel und Hefen)

Probenahme (RCS und Sedimentationsplatten)

Am Tag vor der Anwendung; danach täglich, bis keine Reduzierung mehr feststellbar (2 x täglich morgens und abends an 2 Stellen Sedimentationsplatten, 1 x RCS)

- 5 Prüfbereich: Raum ohne Klimaanlage von 32,8 m<sup>3</sup>

Vorabergebnis:

RCS-Gerät		Sedimentationsplatte (30 min)			
		vorne		hinten	
Hefen/m <sup>3</sup>	Schimmel/m <sup>3</sup>	Hefen	Schimmel	Hefen	Schimmel
0	380	0	20	0	14

- 10 Durchführung: Künstliche Belastung der Raumluft mit *Aspergillus niger*, *Penicillium commune*, *Cladosporium suaveolens* und *Saccharomyces cerevisiae* am Tag 0 morgens

15 Gemessen wurde vormittags und nachmittags nachdem ein Ventilator 5 min eingeschaltet worden war.

Die EvL-Vernebelung begann am Tag 0 nachmittags.

Das Ergebnis ist in Tabelle 3 zusammengefasst.

- 20 Kommentar: Nach Einbringung der Schimmelpilze und Hefen ( $5,2 \times 10^3/\text{m}^3$ ) konnte bereits bei EvL Vernebelung am gleichen Tag eine Halbierung der Kontaminanten ( $2 \times 10^3/\text{m}^3$ ) festgestellt werden.

Am 2. Tag reduzierten sich die Schimmelpilze und Hefen um ca. 90 % der Ausgangsbelastung, d. h. auf  $10^2/\text{m}^3$ .

Am 8. Tag (ca. 1 Woche) reduzierten sich der Wert auf  $10^2 - 10/\text{m}^3$  bzw. um 98 %.

Innerhalb der 2. Woche zeigte sich, dass EvL in der Lage ist, ein einmal erreichtes Bioklima aufrecht zu erhalten.

Das würde für die Praxis bedeuten, dass eine Langzeitanwendung mit EvL in der Luft dauerhaft eine niedrige Schimmelpilz-/Hefezahl erreicht.

Tabelle 3

		RCS/ $\text{m}^3$		Sedimentationsplatte (30 min, YGC-Agar)			
				vorne		hinten	
Kontrolltag		Schimme l	Hefen	Schimmel	Hefen	Schimmel	Hefen
0	morgens	5270	-	356	-	360	-
	abends	2273	-	41	1	48	1
1	morgens	655	20	13	32	31	32
	abends	465	-	16	-	17	1
2	morgens	495	25	28	37	22	42
	abends	365	6	13	-	12	-
3	morgens	290	25	7	1	12	-
	abends	335	10	7	-	10	-

4	morgens	420	-	18	-	22	-
	abends	295	-	8	-	12	-
5	morgens	315	-	14	-	7	-
	abends	345	5	13	-	17	-
6	morgens	285	-	7	1	1	-
	abends	275	-	7	-	6	1
7	morgens	185	5	4	5	4	2
	abends	95	30	5	-	5	-
8	morgens	105	-	1	-	-	-
	abends	85	-	4	-	3	-
9	morgens	205	-	5	-	9	-
	abends	95	-	2	-	11	-
10	morgens	85	-	4	1	9	1
	abends	90	-	6	-	7	-
11	morgens	135	-	4	-	8	-
	abends	85	-	7	-	6	-
12	morgens	70	-	4	1	6	2
	abends	90	-	11	-	8	-
13	morgens	60	-	5	-	5	-
	abends	50	-	7	-	4	-

Das Bubbler-EvL-System von Beispiel 1 zeigte bereits nach einem Tag Einwirkung die höchste Effektivität, d. h. einen Reduktionsfaktor von RF

LOG 5 (ca. 10000 auf 0). Das Zweistoffdüsensystem von Beispiel 2 zeigt eine geringere Effektivität, ist jedoch ausreichend. Das Verdampfungssystem von Beispiel 3 ist nur für kleine Räumlichkeiten effektiv einsetzbar. Das EvL(Entkeimung von Luft)-Mittel zeigt in allen Systemen hohe Wirksamkeit.

#### Beispiel 4:

Die Raumlufte eines Käsereifelagers wurde mit 50 ppt pro m<sup>3</sup>/h EvL-Mittel gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren versetzt und die auftretenden koloniebildenden Einheiten von Schimmelpilzen und Hefen auf dem reifenden Käse über 100 Tage bestimmt und mit denjenigen von originaler Käselagerluft (ohne EvL-Mittel) verglichen. Die Ergebnisse sind in Fig. 5 zusammengefasst. Hierbei bedeutet der Mittelwert ca. 70 % Keimreduktion und der Low Level Wert bis ca. 99 % Keimreduktion = Reinraumqualität bei 15 ppt Dosierung EvL-Mittel.

**Patentansprüche**

1. Verfahren zur Entkeimung von Luft, umfassend das Verteilen oder  
5 Zerstäuben einer antimikrobiellen Zusammensetzung, wobei die antimikrobielle Zusammensetzung frei von Ethanol und Isopropanol ist und  
(a) eine oder mehrere GRAS(Generally Recognized As Safe)-Aroma-Alkohole oder deren Derivate und  
10 (b) einen oder mehrere Aromastoffe, ausgewählt aus  
    (b1) Polyphenolverbindungen und  
    (b2) GRAS-Aromasäuren oder deren Derivate,  
enthält.
- 15 2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die antimikrobielle Zusammensetzung  
0,1 bis 99 Gew.-%, vorzugsweise 0,5 bis 99 Gew.-%, Komponente (a),  
0 bis 25 Gew.-%, vorzugsweise 0,01 bis 10 Gew.-%, Komponente (b1)  
und  
20 0 bis 70 Gew.-%, vorzugsweise 0,01 bis 30 Gew.-%, Komponente (b2)  
enthält.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei der GRAS-Aroma-Alkohol  
(a) ausgewählt ist aus:  
25 Benzylalkohol, Acetoin, Ethylalkohol, Propylalkohol, iso-Propylalkohol,  
Propylenglykol, Glycerin, n-Butylalkohol, iso-Butylalkohol, Hexylalkohol,  
L-Menthol, Octylalkohol, Zimtalkohol,  $\alpha$ -Methylbenzylalkohol,  
Heptylalkohol, n-Amylalkohol, iso-Amylalkohol, Anisalkohol, Citronellol,  
n-Decylalkohol, Geraniol,  $\beta$ - $\gamma$ -Hexanol, Laurylalkohol, Linalool, Nerolidol,

Nonadienol, Nonylalkohol, Rhodinol, Terpeneol, Borneol, Clineol, Anisol, Cuminylalkohol, 10-Undecen-1-ol, 1-Hexadecanol oder deren Derivate, die Polyphenolverbindung (b1) ausgewählt ist aus:

- Brenzcatechin, Resorcin, Hydrochinon, Phloroglucin, Pyrogallol,  
5 Cyclohexan, Usninsäure, Acylpolyphenolen, Ligninen, Anthocyane, Flavonen, Catechinen, Gallussäurederivaten, Kaffeesäure, Flavonoiden, Derivaten der genannten Polyphenole und Extrakten aus Camellia Primula und

die GRAS-Säure (b2) ausgewählt ist aus:

- 10 Essigsäure, Aconitsäure, Adipinsäure, Ameisensäure, Apfelsäure, Capronsäure, Hydrozimsäure, Pelargonsäure, Milchsäure, Phenoxyessigsäure, Phenylessigsäure, Valeriansäure, iso-Valeriansäure, Zimsäure, Citronensäure, Mandelsäure, Weinsäure, Fumarsäure, Tanninsäure und deren Derivate.

15

4. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, wobei die antimikrobielle Zusammensetzung

(a1) wenigstens einem aromatischen GRAS-Aroma-Alkohol als notwendigen Bestandteil und gegebenenfalls

- 20 (a2) einen oder mehrere weitere GRAS-Aroma-Alkohole oder deren Derivate und  
enthält.

5. Verfahren nach Anspruch 4, wobei der aromatische GRAS-Aroma-  
25 Alkohol ausgewählt ist aus Benzylalkohol, 2-Phenylethanol, 1-Phenylethanol, Zimtalkohol, Hydrozimtalkohol und 1-Phenyl-1-propanol und vorzugsweise Benzylalkohol ist.

6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, wobei der weitere GRAS-Aroma-  
30 Alkohol

Nonadienol, Nonylalkohol, Rhodinol, Terpineol, Borneol, Clineol, Anisol, Cuminylalkohol, 10-Undecen-1-ol, 1-Hexadecanol oder deren Derivate, die Polyphenolverbindung (b1) ausgewählt ist aus:

- 5 Brenzcatechin, Resorcin, Hydrochinon, Phloroglucin, Pyrogallol, Cyclohexan, Usninsäure, Acylpolyphenolen, Ligninen, Anthocyane, Flavonen, Catechinen, Gallussäurederivaten, Kaffeesäure, Flavonoiden, Derivaten der genannten Polyphenole und Extrakten aus Camellia Primula und

die GRAS-Säure (b2) ausgewählt ist aus:

- 10 Essigsäure, Aconitsäure, Adipinsäure, Ameisensäure, Apfelsäure, Capronsäure, Hydrozimtsäure, Pelargonsäure, Milchsäure, Phenoxyessigsäure, Phenylessigsäure, Valeriansäure, iso-Valeriansäure, Zimtsäure, Citronensäure, Mandelsäure, Weinsäure, Fumarsäure, Tanninsäure und deren Derivate.

15

4. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, wobei die antimikrobielle Zusammensetzung

(a1) wenigstens einem aromatischen GRAS-Aroma-Alkohol als notwendigen Bestandteil und gegebenenfalls

- 20 (a2) einen oder mehrere weitere GRAS-Aroma-Alkohole oder deren Derivate und enthält.

5. Verfahren nach Anspruch 4, wobei der aromatische GRAS-Aroma-  
25 Alkohol ausgewählt ist aus Benzylalkohol, 2-Phenylethanol, 1-Phenylethanol, Zimtalkohol, Hydrozimtalkohol und 1-Phenyl-1-propanol und vorzugsweise Benzylalkohol ist.

6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, wobei der weitere GRAS-Aroma-  
30 Alkohol



(a2) ein hydrophiler GRAS-Aroma-Alkohol und/oder die GRAS-Säuren (b2) eine hydrophile GRAS-Säure ist:

7. Verfahren nach Anspruch 6, wobei der hydrophile GRAS-Aroma-  
5 Alkohol ein einwertiger oder mehrwertiger Alkohol mit 2 bis 7 C-Atomen ist und insbesondere ausgewählt ist aus 1-Propanol, Glycerin, Propylenglykol und Acetoln und vorzugsweise Propylenglykol ist; und die hydrophile GRAS-Säure eine organische Säure mit 2 bis 10 C-  
10 Atomen ist und insbesondere ausgewählt ist aus Essigsäure, Aconitsäure, Ameisensäure, Apfelsäure, Milchsäure, Phenylelessigsäure, Citronensäure, Mandelsäure, Weinsäure, Fumarsäure, Tanninsäure, Hydrozimtsäure und deren physiologischen Salze.
8. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 4 bis 7, wobei  
15 die antimikrobielle Zusammensetzung 0,1 bis 99 Gew.-%, vorzugsweise 0,1 bis 75 Gew.-% Komponente (a1); 0 bis 99,8 Gew.-%, vorzugsweise 0,01 bis 99 Gew.-% Komponente (a2); und 0 bis 25 Gew.-%, vorzugsweise 0,01 bis 10 Gew.-% Komponente (b1),  
20 0 bis 70 Gew.-%, vorzugsweise 0,01 bis 30 Gew.-% Komponente (b2) enthält.
9. Verfahren nach Anspruch 8, wobei die antimikrobielle Zusammensetzung 0,1 bis 10 Gew.-% Komponente (a1), vorzugsweise  
25 Benzylalkohol und wenigstens 75 Gew.-%, insbesondere 90 bis 99 Gew.-% hydrophilen GRAS-Aroma-Alkohol, insbesondere Propylenglykol enthält.
10. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 9, wobei  
30 die antimikrobielle Zusammensetzung noch weitere GRAS-Aromastoffe,

ausgewählt aus (c) Phenolen, (d) Estern, (e) Terpenen, (f) Acetalen, (g) Aldehyden und (h) etherischen Ölen, enthält.

11. Verfahren nach Anspruch 10, wobei die antimikrobielle  
5 Zusammensetzung 0,001 bis 25 Gew.-%, vorzugsweise 0,01 bis 9 Gew.-%, der weiteren GRAS-Aromastoffe (c) - (h) enthält.

12. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11, wobei die weiteren GRAS-Aromastoffe Phenole (c) und/oder etherische Öle (h) sind.  
10

13. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 12, wobei die antimikrobielle Zusammensetzung keine Derivate der GRAS-Aromastoffe enthält.

14. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 4 bis 12, wobei die antimikrobielle Zusammensetzung ein oder zwei GRAS-Aroma-Alkohole (a2) und wenigstens eine Polyphenolverbindung (b1), insbesondere Tannin, enthält.  
15

15. Verfahren nach Anspruch 14, wobei die antimikrobielle Zusammensetzung 0,1 - 20 Gew.-% Benzylalkohol und 0,01 - 10 Gew.-% Tannin enthält.  
20

16. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 15, insbesondere nach Anspruch 9, wobei der Wassergehalt der antimikrobiellen Zusammensetzung kleiner als 35 Gew.-% ist, vorzugsweise 5 bis 25 Gew.-% beträgt.  
25

17. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 15, wobei die Zusammensetzung  
30

- (i) weiterhin ein oder mehrwertige Alkohole mit 2 bis 10 C-Atomen, Emulgatoren, Stabilisatoren, Antioxidantien, Konservierungsmittel, Lösemittel und/oder Trägerstoffe enthält oder
- (ii) ausschließlich aus GRAS-Aromastoffen besteht.

5

18. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 17, wobei das Zerstäuben der antimikrobiellen Zusammensetzung durch ein Zweistoffdüsensystem, Verdampfungssystem oder eine Bubbleranlage für die Luft bzw. in spezieller Ausführung für die Verpackung erfolgt.

10

19. Verfahren nach Anspruch 18, wobei durch das Verteilen oder Zerstäuben der antimikrobiellen Zusammensetzung eine Dosierung von 0,001 bis 1 ml pro m<sup>3</sup> Luft pro Stunde, vorzugsweise von 0,01 bis 0,1 ml pro m<sup>3</sup> Luft pro Stunde erzielt wird.

15

20. Antimikrobielle Zusammensetzung zur Entkeimung von Luft, wie in Ansprüchen 1 bis 19 definiert.

20

21. Verwendung einer antimikrobiellen Zusammensetzung, wie in Anspruch 20 definiert, zur Entkeimung von Luft, einschließlich der Luft in allen Arten von Verpackungen.

-1/7-

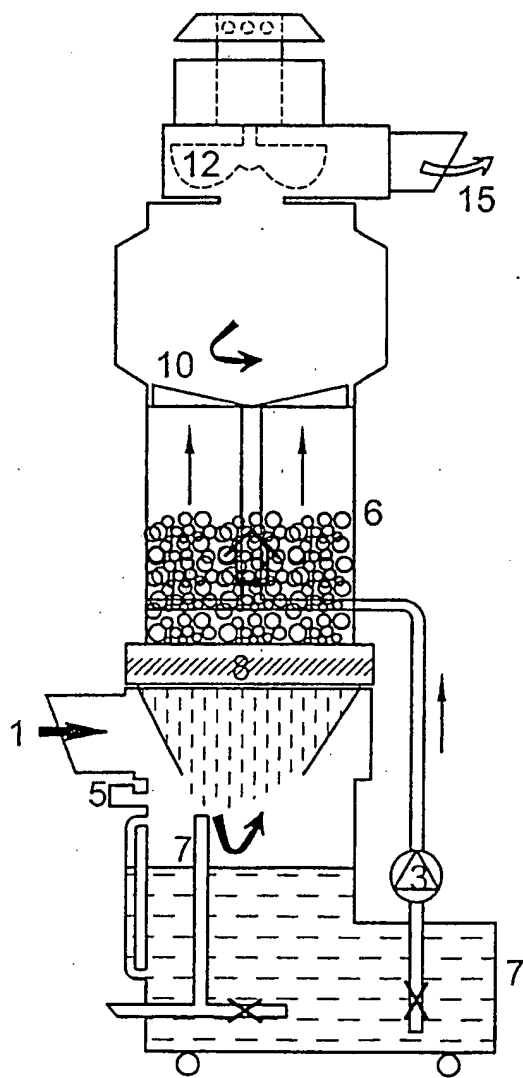


FIG.1

-2/7-

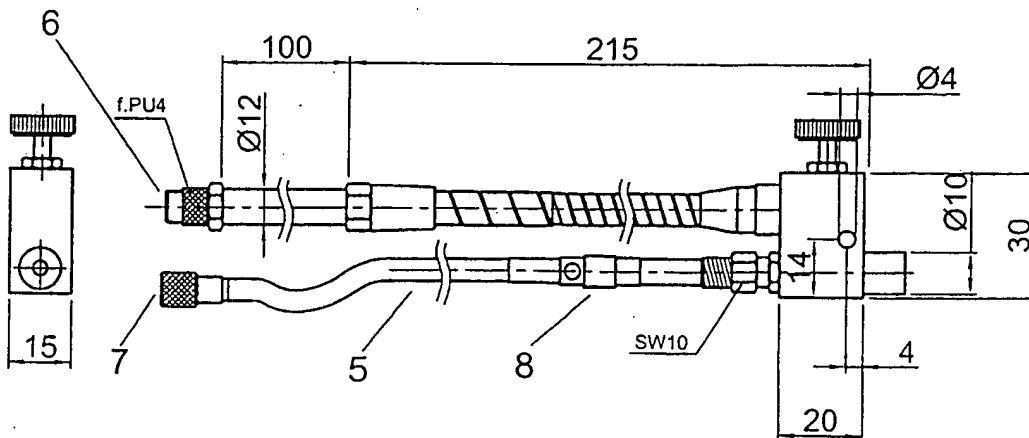
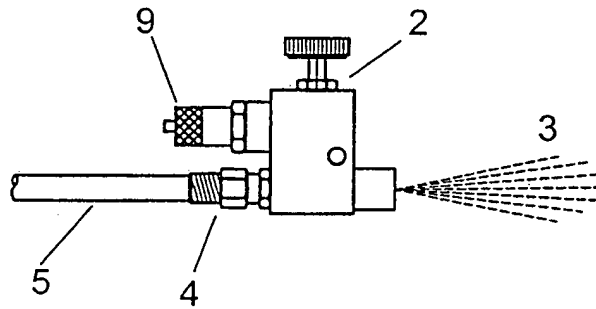
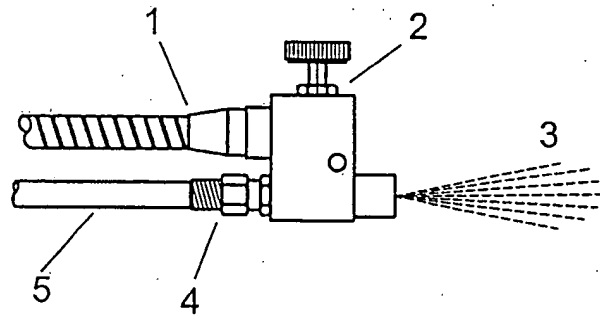


FIG.2

-3/7-

## EvL-Verdampfungssystem

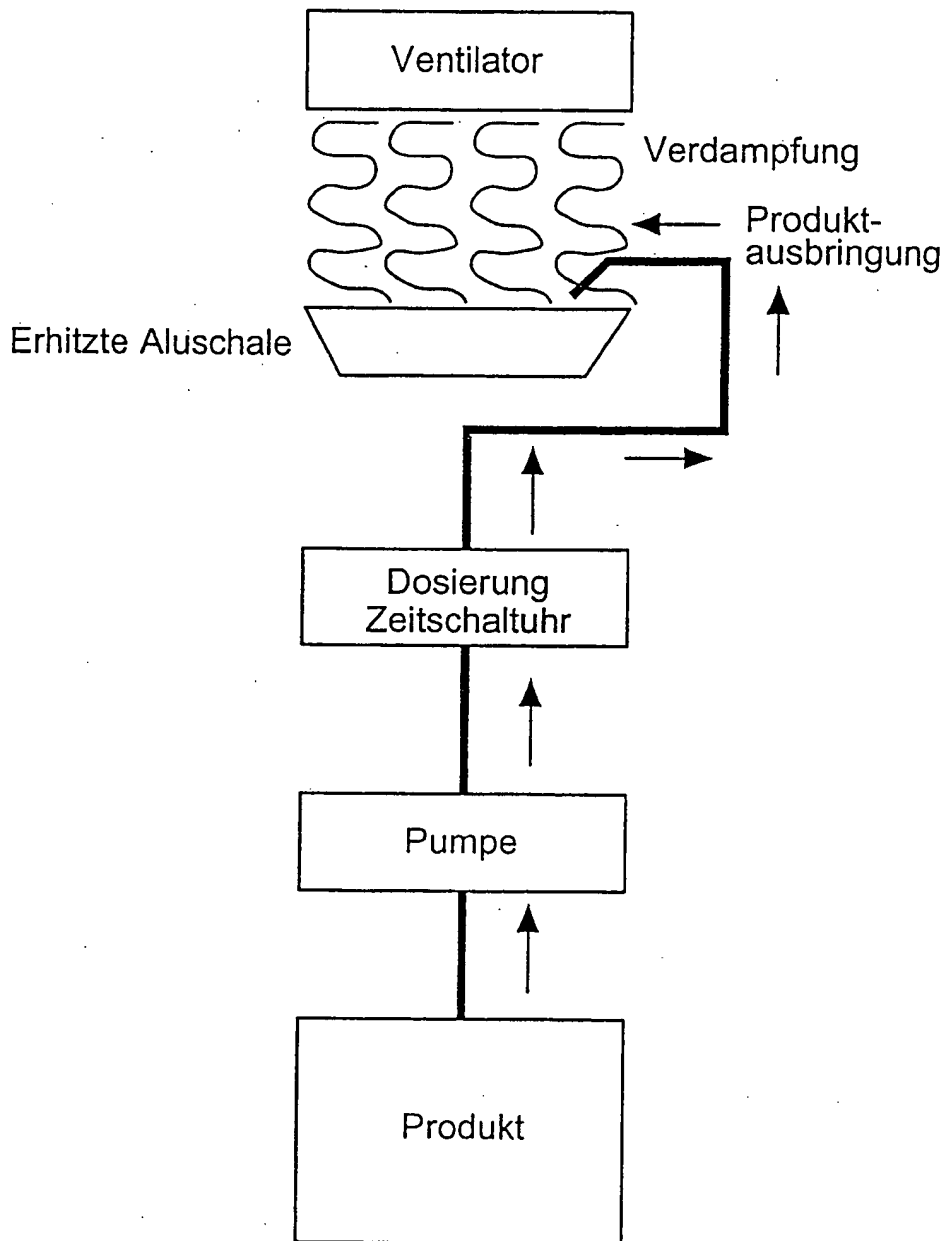


FIG.3

-4/7-

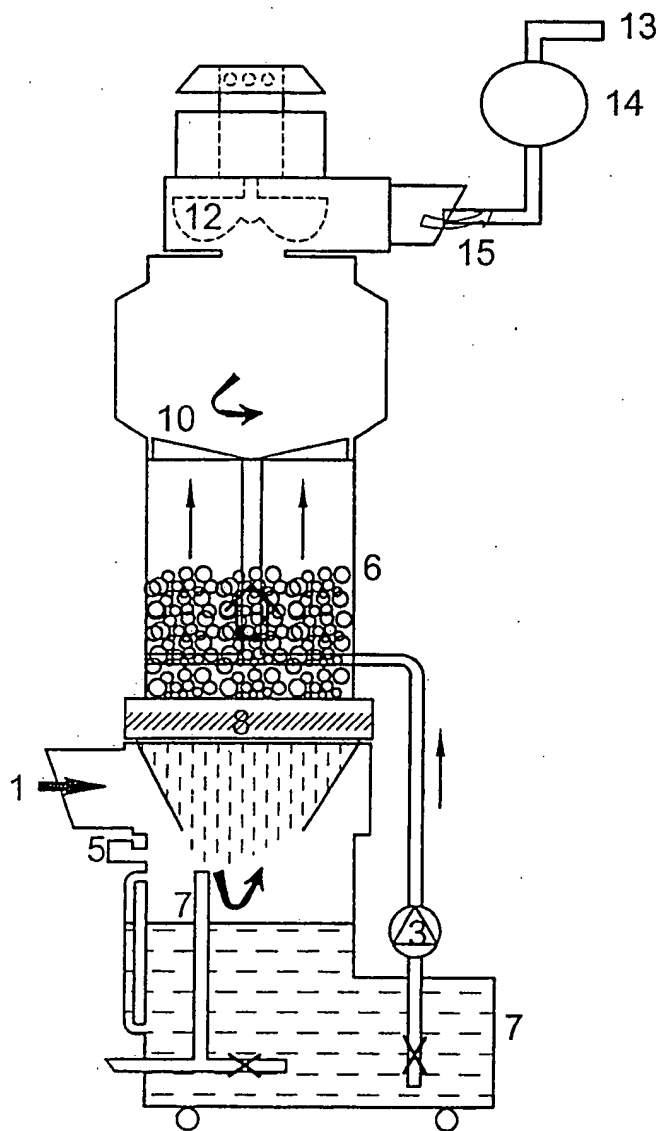


FIG.4

-5/7-

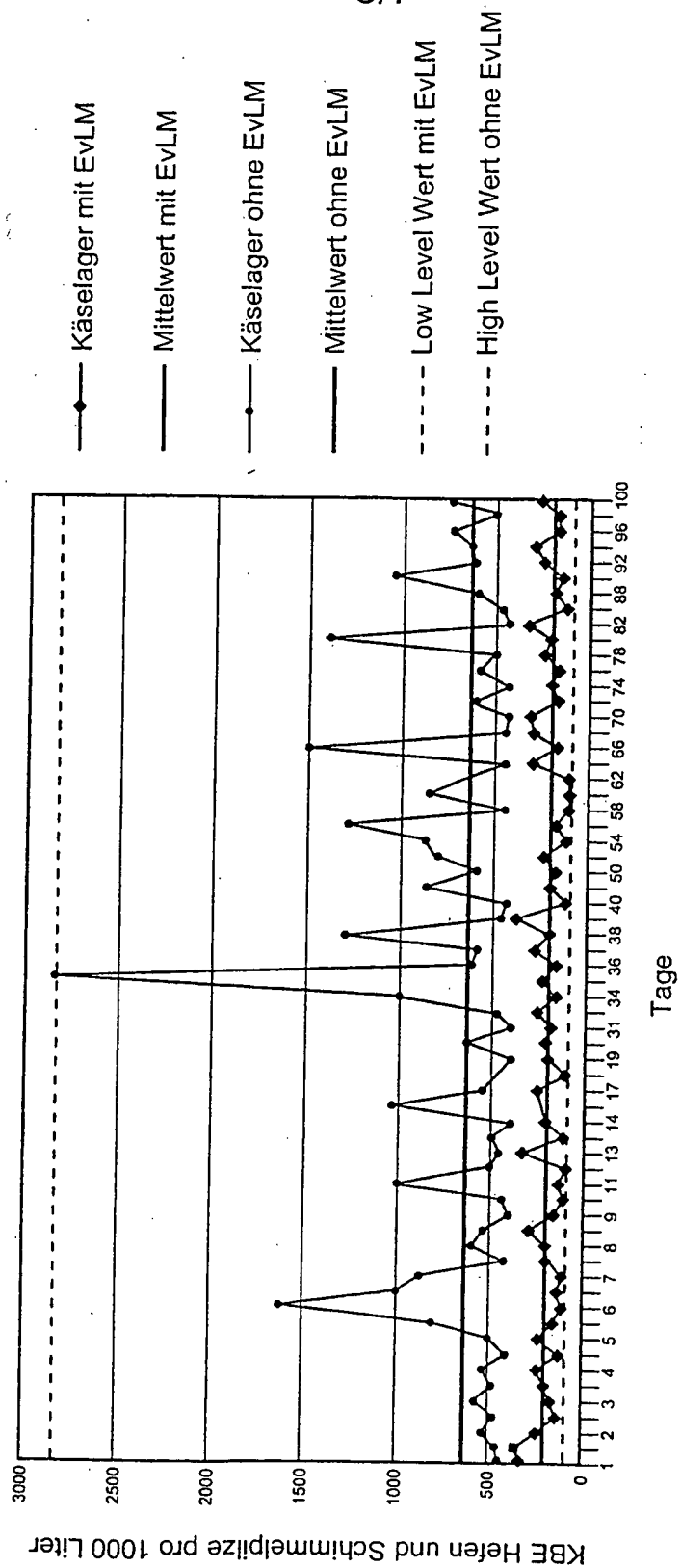


FIG.5



-6/7-

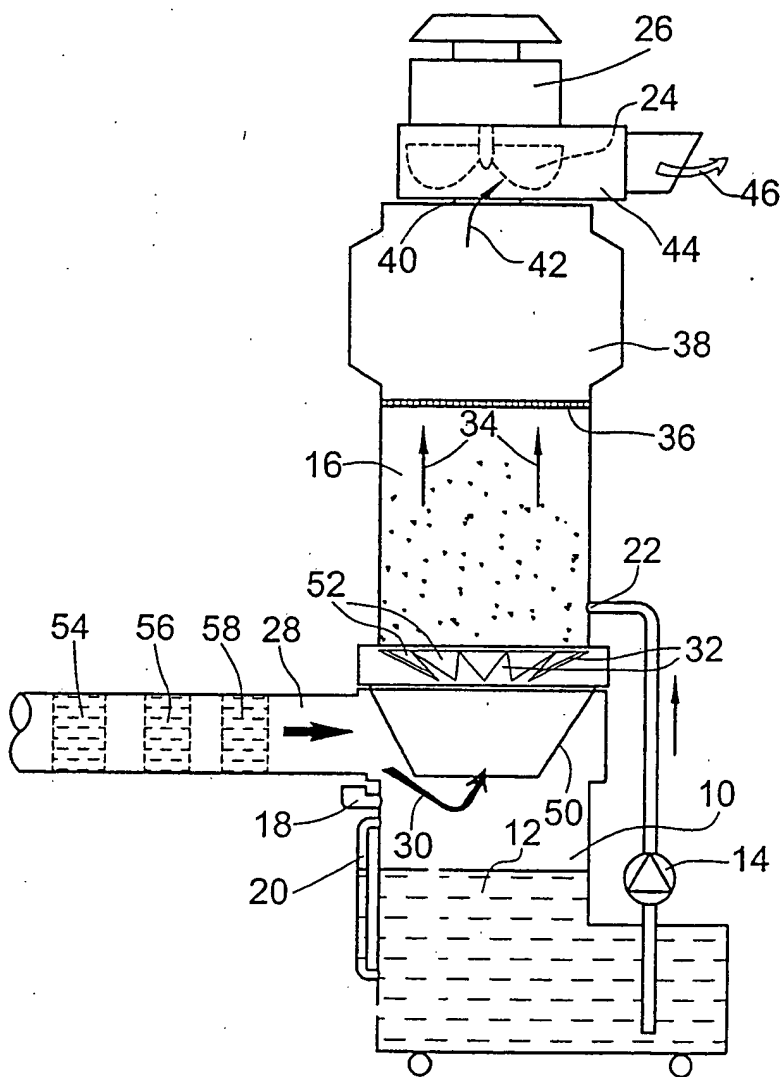


FIG.6

-7/7-

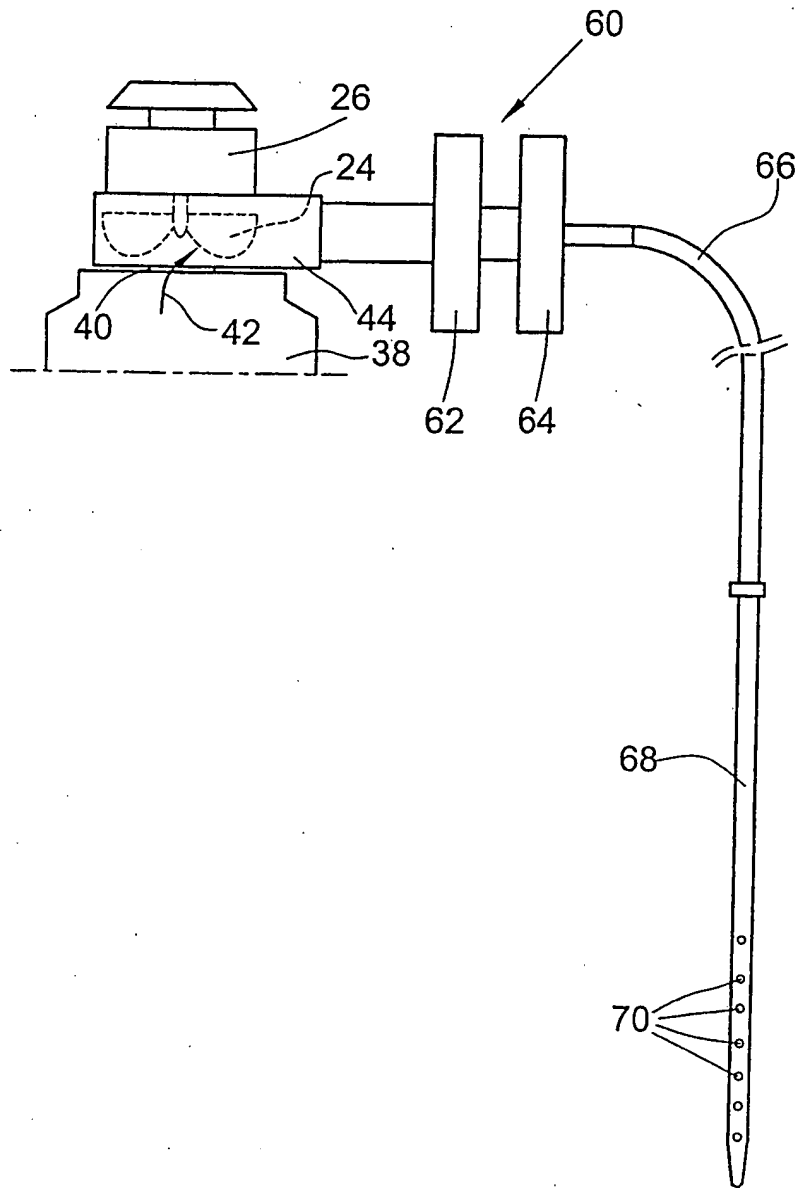


FIG.7

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 00/06462

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 A61L9/04 A61L9/14

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 A61L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

CHEM ABS Data, WPI Data, PAJ, EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 196 12 340 A (SCHUER JOERG PETER PROF) 7 November 1996 (1996-11-07) page 3, line 57 -page 4, line 68 page 22, line 29 -page 26, line 35 page 5, line 52 - line 55 page 5, line 16 - line 18	1,20,21
A	US 4 977 142 A (GREEN WESLEY F) 11 December 1990 (1990-12-11) cited in the application column 1, line 50 -column 2, line 44	1,20,21

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

17 October 2000

Date of mailing of the international search report

25/10/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Diederens, J

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

information on patent family members

International Application No

PCT/EP 00/06462

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19612340 A	07-11-1996	AU 5275096 A	16-10-1996
		WO 9629895 A	03-10-1996
		EP 0762837 A	19-03-1997
		JP 10501445 T	10-02-1998
US 4977142 A	11-12-1990	AT 50144 T	15-02-1990
		DE 3575860 D	15-03-1990
		EP 0168243 A	15-01-1986
		JP 1683570 C	31-07-1992
		JP 2016731 B	18-04-1990
		JP 61044821 A	04-03-1986
		US 4806526 A	21-02-1989

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/06462

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 A61L9/04 A61L9/14

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 A61L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

CHEM ABS Data, WPI Data, PAJ, EPO-Internal

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 196 12 340 A (SCHUER JOERG PETER PROF) 7. November 1996 (1996-11-07) Seite 3, Zeile 57 -Seite 4, Zeile 68 Seite 22, Zeile 29 -Seite 26, Zeile 35 Seite 5, Zeile 52 - Zeile 55 Seite 5, Zeile 16 - Zeile 18 ----	1,20,21
A	US 4 977 142 A (GREEN WESLEY F) 11. Dezember 1990 (1990-12-11) in der Anmeldung erwähnt Spalte 1, Zeile 50 -Spalte 2, Zeile 44 -----	1,20,21

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- \*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- \*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- \*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- \*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- \*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

17. Oktober 2000

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

25/10/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Diederer, J

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/06462

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19612340 A	07-11-1996	AU 5275096 A	16-10-1996
		WO 9629895 A	03-10-1996
		EP 0762837 A	19-03-1997
		JP 10501445 T	10-02-1998
US 4977142 A	11-12-1990	AT 50144 T	15-02-1990
		DE 3575860 D	15-03-1990
		EP 0168243 A	15-01-1986
		JP 1683570 C	31-07-1992
		JP 2016731 B	18-04-1990
		JP 61044821 A	04-03-1986
		US 4806526 A	21-02-1989

## METHOD FOR DISINFECTING THE AIR

Patent Number: WO0103746  
 Publication date: 2001-01-18  
 Inventor(s): SCHUER JOERG PETER (DE)  
 Applicant(s): SCHUER JOERG PETER (DE)  
 Requested Patent: ☐ WO0103746  
 Application Number: WO2000EP06462 20000707  
 Priority Number(s): DE19991031185 19990707; WO2000EP02992 20000404  
 IPC Classification: A61L9/04; A61L9/14  
 EC Classification: A01N25/18, A01N31/04, A61L9/01, A61L9/14  
 Equivalents: AU5983400, CA2376517, JP2003504121T  
 Cited patent(s): DE19612340; US4977142

### Abstract

The invention relates to a method for disinfecting the air, comprising the distribution or atomization of a special antimicrobial composition. The invention also relates to antimicrobial compositions and the use thereof in order to disinfect the air.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☒ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**